



PEMANFAATAN ARANG AKTIF KULIT PISANG KEPOK (*MUSA NORMALIS*) SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENURUNKAN ANGKA PEROKSIDA DAN ASAM LEMAK BEBAS MINYAK GORENG BEKAS

Neni Sri Wahyuni Nasir^{1*)}, Nurhaeni²⁾, Musafira³⁾

¹⁾Lab. Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako

²⁾Lab. Kimia Dasar Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

³⁾Lab. Kimia Anorganik dan Kimia Fisik Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Tadulako

ABSTRACT

This research was about the use of active charcoal of the banana peel (*Musa normalis*) as adsorbent to degrade peroxide and free fatty acid of the used cooking oil. The aims of this research was to determine the best ratio of active charcoal of the banana peel as adsorbent, and the best concentration of NaOH as activator to reduce peroxide and free fatty acid of the used cooking oil. This research used 5 levels of treatments which based on CRD, the ratio variation were 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 and 12.5 % and the concentrations of NaOH variation were 0.125, 0.25, 0.5, 1 and 2 N. The result showed that the best ratio was occurred in the 10.0 % and the concentration of 1 N NaOH. This value indicated that the banana peel was an adsorbent, which can be used to increase quality of the used cooking oil.

Key word : *active charcoal, banana peel, adsorbent, used cooking oil*

ABSTRAK

Penelitian tentang pemanfaatan arang aktif kulit pisang kepok (*Musa normalis*) sebagai adsorben untuk menurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio terbaik dari arang aktif kulit pisang sebagai adsorben dan konsentrasi NaOH terbaik sebagai aktivator yang dapat menurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas minyak goreng bekas. Penelitian ini menggunakan RAL yang terdiri atas 5 taraf untuk variasi rasio yaitu: 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 dan 12,5 %, dan variasi konsentrasi NaOH yaitu 0,125; 0,25; 0,5; 1 dan 2 N. Hasil analisis ragam menunjukkan rasio terbaik bagi adsorben kulit pisang untuk menurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas minyak goreng bekas pada 10 % dan konsentrasi NaOH 1 N. Hal ini merupakan indikator arang aktif kulit pisang sebagai adsorben untuk meningkatkan kualitas minyak goreng bekas.

Kata kunci: *arang aktif, kulit pisang, adsorben, minyak goreng bekas*

I. PENDAHULUAN

Sebagian besar penduduk Indonesia, telah mengenal buah pisang sebagai buah yang lezat dan enak. Pisang juga merupakan tanaman yang sangat mudah tumbuh di negara tropis seperti Indonesia, sehingga menyebabkan pisang terdapat melimpah. Selama ini pisang hanya digunakan bagian buah, batang dan daunnya saja, sedangkan kulit buahnya digunakan sebagai makanan ternak dan penghasil alkohol (Rukmana, 1999).

Produktivitas buah pisang di Indonesia semakin meningkat dari 5.037.472 ton pada tahun 2006 menjadi 5.755.073 ton pada tahun 2010 dan 6.132.695 ton pada tahun 2011. Khusus Sulawesi Tengah pada tahun 2006 sebanyak 22.290 ton menjadi 48.167 ton pada tahun 2010, dan meningkat menjadi 56.505 ton pada tahun 2011 (BPS, 2010; BPS 2012).

Seiring dengan tingginya produktivitas buah pisang maka jumlah limbah kulit pisang pun ikut meningkat. Saat pasca panen pisang, bagian kulit, batang dan daun pisang (80%) hanya dibuang tanpa pengolahan lanjut. Hal inilah yang mengakibatkan potensi limbah kulit pisang yang cukup besar sehingga perlu adanya penanggulangan pada kulit pisang agar memiliki nilai guna lebih.

Kulit pisang memiliki kandungan selulosa sebesar 14,4% (Suprati, 2005

dalam Pertiwi, 2013) dan senyawa organik yang berpotensi memberikan nilai kalor yang cukup baik (Rusliana, 2010). Jumlah yang melimpah khususnya dari kulit pisang tersebut dapat digunakan menjadi produk yang berdaya guna tinggi.

Menurut Kasyfita (2007), kulit pisang kepok dapat digunakan untuk mengadsorpsi zat pengotor dalam minyak goreng. Hasil penelitian tersebut memberikan warna yang lebih terang dan efektif menurunkan kadar airminyak goreng bekas. Namun demikian, pemanfaatan kulit pisang tanpa diaktivasi pada penelitian Kasyfita belum efektif menurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas minyak goreng bekas.

Pemakaian minyak goreng berulang menyebabkan perubahan karena proses oksidasi dan semakin sering digunakan maka tingkat kerusakannya semakin tinggi. Kerusakan yang ditimbulkan meliputi: bau dan rasa tengik, peningkatan angka peroksida dan asam lemak bebas, timbulnya kekentalan minyak, terbentuknya busa dan adanya kotoran dari bumbu yang digunakan dan bahan yang digoreng. Penggunaan minyak berkali-kali akan mengakibatkan minyak semakin kotor dan berwarna coklat serta cita rasa yang tidak disukai pada bahan makanan yang digoreng.

Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (Nasir et al.)

Salah satu alternatif dari pemecahan persoalan tersebut adalah mengolah minyak goreng bekas menggunakan kulit pisang sebagai adsorben yang tersedia secara lokal. Proses adsorpsi merupakan salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas minyak goreng bekas, yaitu dengan penambahan adsorben yang dapat dicampur langsung dengan minyak, dilanjutkan dengan pengadukan dan penyaringan (Ketaren, 2005).

Larutan NaOH merupakan aktivator basa yang dapat digunakan untuk mengaktivasi kulit pisang. Lestari (2011) mengaktivasi arang kulit pisang kepok dengan menggunakan NaOH pada konsentrasi 0,1 N untuk penyerapan logam Pb dan Zn, dan Pertiwi (2013) mengaktivasi arang pada konsentrasi 0,5 N terhadap logam Cr dan Mn. Sedangkan Suryani (2009) mengaktivasi arang tongkol jagung sebagai adsorben dengan rasio terbaik 7,5% pada konsentrasi NaOH 0,5 N sehingga kadar asam lemak bebas minyak goreng bekas menurun (1,33%) dibanding sebelum diaktivasi (1,63%). Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan aktivasi arang kulit pisang sebagai adsorben dalam menurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas minyak goreng bekas.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan Penelitian

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang kepok yang diperoleh dari Pantai Talise, Kota Palu. Bahan lain sebagai pendukung dan bahan kimia untuk analisis diantaranya: minyak goreng bekas, NaOH (0,125; 0,25; 0,5; 1,0 ; 2,0)N, NaOH 0,1 N, akuades, indikator pp, natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,01 N, larutan pati 1%, KI jenuh, asetat-kloroform, etanol 95%, dan aluminium foil.

2.2. Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian meliputi: tanur, oven, cawan porselin, lumpang dan alu, blender, ayakan 100 mesh, desicator, neraca analitik, magnetic stirrer, shaker, sentrifuge, corong, buret, klem dan statif dan alat-alat gelas yang umum digunakan dalam laboratorium.

2.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2013 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako, Palu.

2.4. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan dua variabel bebas yaitu variasi rasio dan konsentrasi NaOH. Variasi rasio terdiri dari 5 taraf: 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 dan 12,5%

dan variasi konsentrasi NaOH terdiri dari 5 taraf: 0,125; 0,25; 0,5; 1 dan 2 N masing-masing diulang 2 kali. Jumlah hasil percobaan seluruhnya adalah 20. Variabel terikat yaitu angka peroksida dan asam lemak bebas.

2.5. Prosedur Kerja

a. Pembuatan Arang Kulit Pisang (Lestari, 2011)

Kulit pisang dibersihkan dari sisa-sisa kotoran dengan air bersih. Kulit pisang yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan dengan sinar matahari. Selanjutnya kulit pisang dimasukkan ke dalam tanur selama 2 jam pada suhu 400°C, sampai kulit pisang menjadi arang. Setelah menjadi arang, dibiarkan dingin.

b. Aktivasi dengan Variasi Rasio Arang Aktif Kulit Pisang

Arang kulit pisang dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C untuk mengurangi kadar airnya. Kemudian arang dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan berukuran 100 mesh. Selanjutnya arang diaktivasi dengan larutan NaOH 0,5 N dengan cara dikocok selama 2 jam. Kemudian dicuci dengan akuades, lalu dipanaskan kembali dalam oven pada suhu 105°C. Setelah itu, didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang dan dikeringkan berulang kali hingga diperoleh berat konstan (Suryani, 2009).

Arang aktif kulit pisang dengan perlakuan variasi rasio: 2,5; 5,0; 7,5; 10,0

dan 12,5% masing-masing diperoleh dengan menimbang 2,5 g; 5,0 g; 7,5 g; 10,0 g dan 12,5 g dalam 100 mL minyak goreng bekas. Campuran arang dan minyak goreng bekas tersebut dikocok dengan shaker selama 1 jam, didiamkan selama \pm 15 menit kemudian disentrifuge dan minyak goreng bekas yang terpisah dianalisis kadar angka peroksida dan asam lemak bebasnya.

Arang kulit pisang halus diaktivasi dengan variasi konsentrasi NaOH (0,125; 0,25; 0,5; 1,0 dan 2,0) N dengan cara dikocok selama 2 jam. Kemudian dicuci dengan akuades, lalu dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C. Setelah dingin, kemudian dikeringkan berulang kali hingga beratnya konstan (Suryani, 2009).

Arang aktif dari masing-masing perlakuan variasi konsentrasi NaOH ditimbang dengan rasio terbaik dalam 100 mL minyak goreng bekas. Campuran arang dan minyak goreng bekas tersebut dikocok dengan shaker selama 1 jam, didiamkan selama \pm 15 menit kemudian disentrifuge dan minyak goreng bekas yang terpisah dianalisis kadar angka peroksida dan asam lemak bebasnya.

2.6. Parameter Penelitian

a. Kadar Angka Peroksida (AOAC, 1999)

Minyak goreng bekas ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam 250 mL Erlenmeyer kemudian ditambahkan 30 mL larutan asam asetat-

kloroform (3 : 2), dikocok sampai bahan terlarut semua, selanjutnya ditambahkan 0,5 mL larutan KI jenuh dan dikocok selama 1 menit, selanjutnya menambahkan 30 mL akuades. Campuran dititrasi dengan 0,01 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai warna kuning hampir hilang, ditambahkan 0,5 mL larutan pati 1% dan dititrasi kembali sampai warna biru mulai hilang. Dihitung angka peroksida yang dinyatakan dalam mili-equivalen dari peroksida dalam setiap 1.000 g sampel.

$$\text{Angka Peroksida} = \frac{\text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1.000}{\text{Berat sampel (g)}}$$

b. Kadar Asam Lemak Bebas (AOAC, 1999)

Sebanyak 10 gram sampel dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL. Selanjutnya dilarutkan dalam pelarut etanol 95% panas sebanyak 50 mL, lalu ditambahkan indikator pp sebanyak 5 tetes. Selanjutnya diaduk dengan magnetic stirrer selama 30 detik lalu dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N. Titrasi dihentikan jika warna larutan berubah menjadi merah muda yang bertahan tidak kurang dari 10 detik. Kadar asam lemak bebas dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Asam Lemak Bebas} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM As. Laurat}}{\text{Berat sampel (g)} \times 1.000} \times 100\%$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karbonisasi dan Aktivasi Arang Aktif Kulit Pisang

Penelitian ini diawali dengan pembuatan arang aktif sebagai adsorben untuk menurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas minyak goreng bekas. Bahan baku untuk pembuatan arang aktif dalam penelitian ini adalah limbah kulit pisang. Sebelum digunakan kulit pisang dijemur di bawah sinar matahari selama 3 hari dengan tujuan untuk mengurangi kandungan air.

Kulit pisang lalu dikarbonisasi sampai menjadi arang menggunakan tanur. Selama proses berlangsung, tanur dijaga dalam keadaan sistem tertutup agar tidak ada oksigen yang masuk sehingga mencegah terjadinya pengabuan. Pada proses karbonisasi, diharapkan terjadi proses pemecahan bahan-bahan organik menjadi unsur karbon dan pengeluaran unsur non karbon.

Arang kulit pisang kemudian ditumbuk dan diblender terlebih dahulu, dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Serbuk arang kulit pisang yang digunakan adalah yang lolos ayakan 100 mesh. Proses pengayakan bertujuan untuk memperoleh ukuran partikel arang yang seragam sehingga semua arang kulit pisang dapat teraktivasi dan dapat diketahui daya adsorptivitasnya pada proses adsorpsi antara adsorben dan

adsorbat dengan ukuran partikel mesh yang telah ditentukan.

Proses karbonisasi dilanjutkan dengan proses aktivasi yang bertujuan untuk memperbesar pori sehingga arang mengalami perubahan baik fisik maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsinya.

Pada proses aktivasi, serbuk arang kulit pisang direndam dengan larutan NaOH dan dikocok selama 2 jam. NaOH yang ditambahkan akan meresap ke dalam arang dan melarutkan permukaan arang yang mula-mula tertutup oleh komponen pengganggu atau zat pengotor sehingga luas permukaan yang aktif bertambah besar (Ketaren, 2008).

Zat aktivator NaOH yang digunakan ada lima variasi konsentrasi yang berbeda yaitu 0,125, 0,25, 0,5, 1 dan 2 N. Tujuan dari perlakuan variasi konsentrasi ini untuk mengetahui hubungan antara pengaruh karakteristik arang aktif yang dihasilkan terhadap konsentrasi zat aktivator NaOH.

Arang kulit pisang yang sudah direndam dengan NaOH selama 2 jam kemudian disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan air panas, yang berguna untuk menghilangkan zat-zat pengotor yang ada pada serbuk arang kulit pisang selama perendaman. Gumpalan serbuk arang aktif kulit pisang yang diperoleh, dikeringkan berulang kali dalam oven pada

suhu 105°C bertujuan untuk mengurangi kandungan air dalam arang aktif kulit pisang.

3.2. Angka Peroksida pada Variasi Rasio Arang Aktif Kulit Pisang

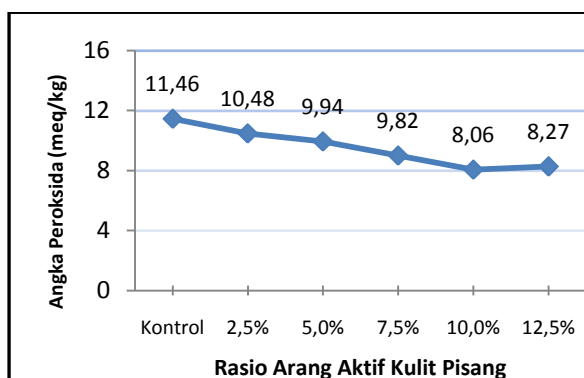
Kerusakan minyak pada penelitian ini ditentukan menggunakan parameter angka peroksida. Peroksida merupakan produk awal terjadinya kerusakan pada minyak goreng akibat terjadinya oksidasi pada proses pemanasan (Wiyaningsih, 2010).

Senyawa peroksida dapat mempercepat proses timbulnya bau tengik dan flavor yang tidak dikehendaki dalam bahan pangan. Kandungan asam peroksida dalam suatu minyak merupakan salah satu parameter penentu kualitas minyak goreng itu sendiri. Semakin besar angka peroksidanya, maka semakin rendah kualitas minyak goreng tersebut. Menurut Standar Nasional Indonesia (1995), standar angka peroksida minyak goreng maksimal 3 meq/kg.

Hasil yang diperoleh (Tabel 1) menunjukkan angka peroksida terendah (8,06 meq/kg) dengan penurunan 29,67% diperoleh pada rasio 10,0% dan angka peroksida tertinggi (10,48 meq/kg) dengan penurunan 8,55% diperoleh pada rasio 2,5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi rasio arang aktif kulit pisang berpengaruh nyata terhadap

angka peroksida minyak goreng bekas. Hasil analisis lanjut menggunakan uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan angka peroksida pada rasio 10,0% tidak berbeda nyata dengan rasio 7,5% dan 12,5%, namun berbeda nyata dengan rasio 2,5% dan 5,0%.



Gambar 1. Hubungan Variasi Rasio Arang Aktif Kulit Pisang dengan Angka Peroksida Minyak Goreng Bekas

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan variasi rasio arang aktif kulit pisang dapat menurunkan angka peroksida minyak goreng bekas. Angka peroksida minyak goreng bekas semakin menurun dari rasio 2,5% sampai 10,0%. Penurunan angka peroksida yang terbesar pada rasio 10,0% disebabkan karena jumlah arang aktif kulit pisang sudah mencapai kapasitas serap yang optimal dalam mengadsorpsi senyawa peroksida pada minyak goreng bekas. Akan tetapi, penurunannya masih lebih rendah daripada penelitian Rachmawati (2004) yakni 94,57% pada penggunaan rasio 9,0% arang aktif tempurung kelapa sawit dan Yustinah

(2011) 84,54% pada rasio 10,0% arang aktif sabut kelapa.

Gambar 1 dan Tabel 1 menunjukkan bahwa angka peroksida minyak goreng bekas tanpa ditambahkan arang aktif kulit pisang (kontrol) 11,46 meq/kg. Kadar angka peroksida tanpa perlakuan lebih tinggi pada minyak goreng bekas karena adanya proses oksidasi pada saat pemanasan maupun penyimpanan sehingga peroksida meningkat.

Adanya proses aktivasi kulit pisang pada rasio 10,0% mampu menurunkan angka peroksida sebesar 29,67% dari minyak goreng bekas. Hal ini menunjukkan bahwa pada rasio 10,0% memberikan penurunan angka peroksida yang terbaik pada minyak goreng bekas. Penurunan angka peroksida tersebut disebabkan karena arang aktif dapat berinteraksi dengan minyak goreng bekas secara optimal dalam menyerap senyawa peroksida. Hal ini dapat dilihat dari perubahan fisik pada minyak goreng bekas setelah diaktivasi di mana warna keruh berubah menjadi lebih jernih, bau tengik serta aroma yang tidak disukai menjadi berkurang akibat terserapnya zat-zat pengotor pada minyak goreng bekas.

3.3. Asam Lemak Bebas pada Variasi Rasio Arang Aktif Kulit Pisang

Asam lemak bebas merupakan asam lemak yang terbentuk karena

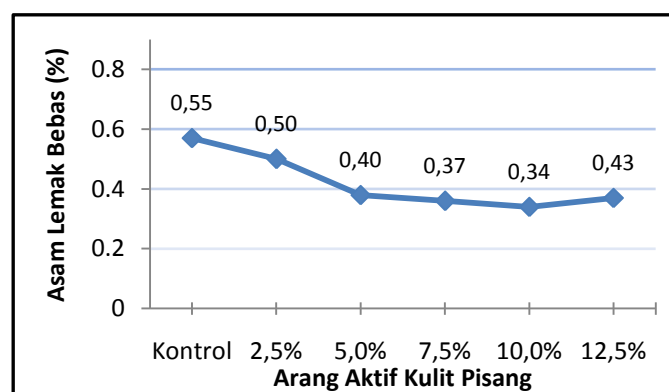
terjadinya reaksi hidrolisis minyak atau lemak. Kandungan asam lemak bebas dalam suatu minyak merupakan salah satu parameter penentu mutu minyak goreng. Semakin besar kadar asam lemak bebasnya, maka semakin rendah kualitas minyak goreng tersebut.

Hasil yang diperoleh (Tabel 1) menunjukkan bahwa nilai asam lemak bebas terendah (0,34%) dengan penurunan sebesar 38,18% dihasilkan dari penggunaan rasio 10,0% dan kadar asam lemak bebas tertinggi (0,50%) dengan penurunan hanya 9,09% dihasilkan dari penggunaan arang aktif 2,5%. Namun demikian, nilai kadar asam lemak bebas yang dihasilkan masih lebih besar dibanding nilai kadar asam lemak bebas minyak goreng yang dipersyaratkan oleh SNI, yakni maksimal 0,3%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi rasio arang aktif kulit pisang berpengaruh nyata terhadap asam lemak bebas minyak goreng bekas. Hasil analisis lanjut menggunakan uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan asam lemak bebas pada rasio 10,0% tidak berbeda nyata dengan rasio 5,0%, 7,5% dan 12,5%, namun berbeda nyata dengan rasio 2,5%. Hal ini disebabkan karena jumlah adsorben pada rasio 2,5% belum efektif untuk menyerap zat yang diadsorpsi oleh arang aktif kulit pisang sehingga asam lemak bebasnya masih tinggi.

Selanjutnya, perlakuan rasio arang aktif kulit pisang dari 5,0% sampai 10,0% tidak berbeda nyata terhadap penurunan asam lemak bebas minyak goreng bekas, disebabkan karena jumlah arang aktif kulit pisang sudah maksimal untuk memperbaiki mutu minyak yang ditandai dengan penurunan asam lemak bebas.

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin besar penggunaan rasio arang aktif, maka kadar asam lemak bebas minyak goreng bekas yang dihasilkan semakin menurun hingga rasio 10,0%. Hal ini disebabkan karena bertambahnya jumlah arang aktif maka minyak yang terhidrolisis menjadi asam lemak semakin sedikit sehingga kandungan asam lemak bebas minyak goreng bekas menjadi kecil.



Gambar 2. Hubungan Variasi Rasio Arang Aktif Kulit Pisang dengan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa asam lemak bebas minyak goreng bekas tanpa ditambahkan arang aktif kulit pisang (kontrol) sebesar 0,55%. Tingginya asam lemak bebas minyak goreng bekas

tersebut menunjukkan bahwa pada saat pemanasan terjadi kerusakan struktur minyak menjadi asam lemak bebas baik dengan pemutusan rantai dengan oksidasi termal, maupun proses hidrolisis minyak. Sementara setelah diberi perlakuan dengan cara diaktivasi dengan arang kulit pisang dapat menurunkan asam lemak bebas minyak goreng bekas hingga 38,18% pada rasio 10,0%.

Meskipun asam lemak bebas minyak goreng bekas meningkat kembali pada rasio 12,5%, tetapi tidak berbeda nyata dibandingkan dengan rasio 10,0%. Oleh karena itu, hasil adsorpsi yang optimal pada penelitian ini diperoleh dari rasio 10,0% karena dapat menurunkan asam lemak bebas minyak goreng bekas yang terbesar. Namun demikian, penurunan asam lemak bebas tersebut masih lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Rachmawati (2004) yang menggunakan arang aktif tempurung kelapa sawit pada rasio 6,0% yakni sebesar 60,31%.

Rasio terbaik adalah rasio campuran arang aktif kulit pisang dengan minyak goreng bekas, dimana terjadi penurunan angka peroksida dan asam lemak bebas minyak goreng bekas yang paling besar. Dari data di atas diperoleh bahwa apabila rasio 10,0% tersebut menurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas terbesar, maka akan

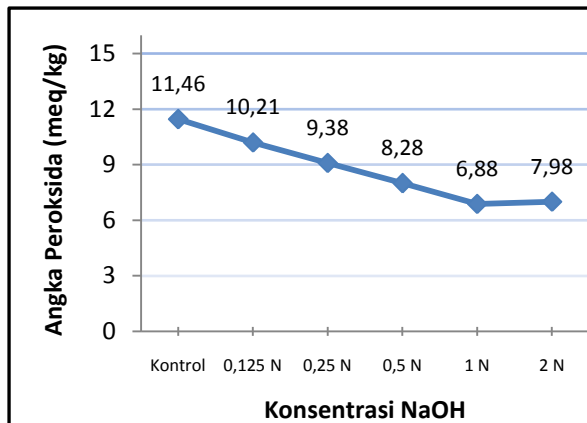
digunakan untuk keperluan variabel penelitian selanjutnya.

3.4. Angka Peroksida pada Variasi Konsentrasi NaOH sebagai Aktivator Arang Kulit Pisang

Angka peroksida merupakan salah satu parameter kualitas minyak goreng. Jika angka peroksida suatu minyak cukup tinggi, maka dapat dikatakan bahwa asam lemak tidak jenuh dari minyak goreng tersebut telah mengalami oksidasi. Hasil yang diperoleh (Tabel 2) menunjukkan angka peroksida terendah (6,88 meq/kg) pada penggunaan konsentrasi NaOH 1 N dengan penurunan 39,97% dan angka peroksida tertinggi (10,21 meq/kg) dengan penurunan 10,91% pada konsentrasi 0,125 N.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi NaOH sebagai aktivator arang kulit pisang berpengaruh nyata terhadap angka peroksida minyak goreng bekas. Hasil analisis lanjut menggunakan uji BNJ pada taraf 5% dengan rasio terbaik 10,0% menunjukkan angka peroksida yang dihasilkan oleh minyak goreng bekas yang diaktivasi arang kulit pisang pada konsentrasi NaOH 1 N tidak berbeda nyata dengan konsentrasi NaOH 0,5 N dan 2 N, namun berbeda nyata dengan konsentrasi NaOH 0,125 N dan 0,25 N. Hal ini menandakan bahwa angka peroksida

mengalami penurunan maksimal saat konsentrasi NaOH terbaik 1 N.



Gambar 3. Hubungan Konsentrasi NaOH sebagai Aktivator Arang Kulit Pisang dengan Angka Peroksida Minyak Goreng Bekas

Gambar 3 menunjukkan bahwa larutan NaOH sebagai aktivator dapat menurunkan kadar angka peroksida minyak goreng bekas yang digunakan. Data di atas menunjukkan bahwa angka peroksida minyak goreng bekas semakin menurun dari konsentrasi NaOH 0,125 N sampai 1 N. Meskipun mengalami peningkatan kembali pada konsentrasi NaOH 2 N, tetapi tidak berbeda nyata penurunan angka peroksidanya dibandingkan dengan rasio 1 N.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa angka peroksida minyak goreng bekas tanpa ditambahkan arang aktif kulit pisang (kontrol) sebesar 11,46 meq/kg, sedangkan angka peroksida setelah diberi perlakuan variasi konsentrasi NaOH

berkisar 6,88–10,21 meq/kg atau menurun hingga 39,37%. Penurunan kadar angka peroksida terbanyak sebesar 39,37% tersebut diperoleh setelah minyak goreng bekas diaktivasi arang kulit pisang dengan aktivator NaOH konsentrasi 1 N.

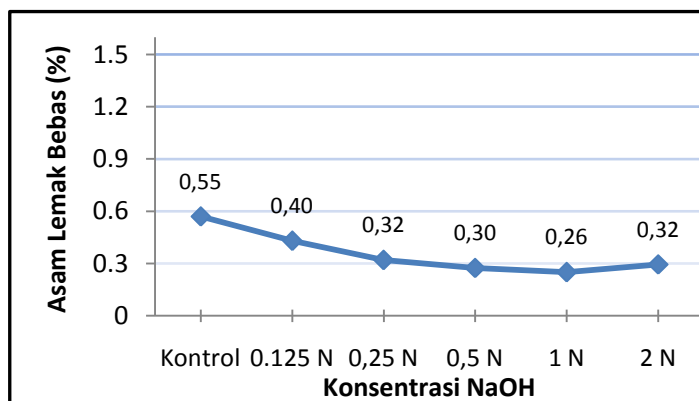
3.5. Asam Lemak Bebas pada Variasi Konsentrasi NaOH sebagai Aktivator Arang Kulit Pisang

Kadar asam lemak bebas menunjukkan ukuran asam lemak yang tidak teresterifikasi dengan gliserol. Untuk menentukan kadar asam lemak bebas dari minyak maka ditentukan dengan bilangan asamnya.

Hasil yang diperoleh (Tabel 2) menunjukkan asam lemak bebas terendah (0,26%) dengan penurunan 52,73% terdapat pada konsentrasi NaOH 1 N, sedangkan asam lemak bebas tertinggi (0,40%) dengan penurunan 27,27% pada konsentrasi 0,125 N.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi NaOH sebagai aktivator arang kulit pisang berpengaruh nyata terhadap asam lemak bebas minyak goreng bekas. Hasil analisis lanjut menggunakan uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa asam lemak bebas tertinggi pada konsentrasi NaOH 1 N yang berbeda nyata dengan konsentrasi 0,125 N. Namun asam lemak bebas pada konsentrasi NaOH 1 N tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0,25 N, 0,5 N dan 2 N.

Gambar 4 menunjukkan bahwa larutan NaOH sebagai aktivator dapat mengurangi kadar asam lemak bebas minyak goreng yang digunakan. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan kadar asam lemak bebas minyak setelah diaktivasi arang kulit pisang dengan NaOH. Penurunan kadar asam lemak bebas terbesar pada konsentrasi NaOH 1 N memenuhi standar mutu minyak goreng yang ditetapkan oleh SNI yaitu maksimal 0,3%.



Gambar 4. Hubungan Konsentrasi NaOH sebagai Aktivator Arang Kulit Pisang dengan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas

Hal ini menandakan bahwa untuk mendapatkan mutu minyak goreng bekas dapat ditambahkan aktivator NaOH dengan konsentrasi 1 N. Meskipun mengalami peningkatan kembali pada konsentrasi NaOH 2 N, tetapi tidak berbeda nyata penurunan asam lemak bebasnya dibandingkan dengan rasio 1 N.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa asam lemak bebas minyak goreng bekas tanpa ditambahkan arang aktif kulit

pisang (kontrol) 0,55% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan variasi konsentrasi NaOH. Hal ini disebabkan karena hidrolisis, dimana reaksi ini terjadi akibat adanya sejumlah air yang ada pada bahan pangan yang digoreng dalam minyak dengan pemanasan yang berulang-ulang pada suhu tinggi sehingga ikatan esternya putus dan akhirnya terbentuk asam lemak bebas.

Adanya proses aktivasi arang kulit pisang dengan aktivator NaOH 1 N

mampu menurunkan kadar asam lemak bebas minyak goreng bekas terbesar yakni 52,73%. Penurunan asam lemak bebas tersebut lebih tinggi dibandingkan penelitian Kasyfita (2007) yang menggunakan adsorben dari kulit pisang tanpa diaktivasi yakni sebesar 7,55%. Sedangkan hasil penelitian Suryani (2009) menggunakan arang aktif tongkol jagung yang diaktivasi NaOH 0,5 N menurunkan asam lemak minyak goreng bekas sebesar 18,40%.

Tabel 1. Rerata Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas serta Persentase Penurunannya pada Variasi Rasio Arang Aktif Kulit Pisang

Variasi Rasio	Rerata Angka Peroksida (meq/kg)	Penurunan Angka Peroksida (%)	Rerata Asam Lemak Bebas (%)	Penurunan Asam Lemak Bebas (%)
Tanpa perlakuan	11,46	-	0,55	-
2,5%	10,48 (c)	8,55	0,50 (b)	9,09
5,0%	9,94 (bc)	13,26	0,40 (ab)	27,27
7,5%	9,82 (abc)	14,31	0,37 (a)	32,73
10,0%	8,06 (a)	29,67	0,34 (a)	38,18
12,5%	8,27 (ab)	27,84	0,43 (ab)	21,82
	BNJ 5% = 1,8348		BNJ 5%=0,1134	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 2. Rerata Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas serta Persentase Penurunannya pada Variasi Konsentrasi NaOH sebagai Aktivator Arang Kulit Pisang

Variasi Konsentrasi NaOH	Rerata Angka Peroksida (meq/kg)	Penurunan Angka Peroksida (%)	Rerata Asam Lemak Bebas (%)	Penurunan Asam Lemak Bebas (%)
Tanpa perlakuan	11,46	-	0,55	-
0,125 N	10,21 (c)	10,91	0,40 (b)	27,27
0,25 N	9,38 (bc)	18,15	0,32 (ab)	41,82
0,5 N	8,28 (abc)	27,75	0,30 (a)	45,45
1 N	6,88 (a)	39,97	0,26 (a)	52,73
2 N	7,98 (ab)	30,37	0,32 (ab)	41,82
	BNJ 5% = 2,1801		BNJ 5% = 0,0896	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Rasio arang aktif kulit pisang 10,0% memberikan penurunan angka peroksida terbaik sebesar 29,67% dan asam lemak bebas minyak goreng bekas 38,18%;
2. Konsentrasi NaOH 1 N sebagai aktivator memberikan penurunan angka peroksida terbaik sebesar 39,97% dan asam lemak bebas minyak goreng bekas 52,73%.

IV. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Kepala Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian inidnan pada semua pihak yang telah

membantu sehingga tulisan ini dapat diselesaikan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1999. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist International*. 16th ed. AOAC Inc., Washington.
- BPS, 2010. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS, 2012. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Kasyifita, N., 2007. *Efektivitas Penggunaan Adsorben Kulit Pisang Kepok (Musa normalis) dalam Meningkatkan Kualitas Minyak Goreng Bekas*. Jurnal Kimia Mulawarman Vol. 4 No. 2, Mei 2007: 19-25.
- Ketaren, S., 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Lestari, R., 2011. *Pembuatan Biocharcoal dari Kulit Pisang untuk Penyerapan Logam Timbal (Pb) dan Seng (Zn)*. Skripsi Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Tadulako, Palu.
- Pertiwi, C., 2013. *Pengaruh Iradiasi Sinar γ terhadap Pembentukan Ikatan Silang Kulit Pisang-Epiklorohidrin*. Skripsi Program Studi Kimia Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Rachmawati, S.D., 2004. *Pembuatan Arang Aktif Tempurung Kelapa Sawit untuk Pemurnian Minyak Goreng Bekas*. Skripsi Departemen Teknologi Hasil Hutan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rukmana, R., 1999. *Usaha Tani Pisang*. Kanisius, Yogyakarta.

Ruslana, E., 2010. *Karakteristik Briket Bioarang Limbah Pisang dengan Perekat Tepung Sagu*. Makalah Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses. Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang.

Suryani, A.M., 2009. *Pemanfaatan Tongkol Jagung untuk Pembuatan Arang Aktif sebagai Adsorben Pemurnian Minyak Goreng Bekas*. Skripsi Departemen Kimia Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Wiyarningsih, F., 2010. *Pengaruh Variasi Suhu Pemanasan Karbon Aktif Polong Buah Kelor (Moringa oleifera Lamk) terhadap Perubahan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas (FFA) pada Proses Bleaching Minyak Goreng Bekas*. Skripsi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Yustinah, H., 2011. *Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menggunakan Arang Aktif dari Sabut Kelapa*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". Yogyakarta, 22 Februari 2011.